

# Masterclass Hidrogênio Verde:

Disseminando a Cadeia de Valor

## Uso, Aplicação e Consumo de H2 Verde

Monica Saraiva Panik

Diretora da Associação Brasileira do H2

Mentora da Mobilidade a H2 da SAE Brasil



Por meio da



**H2BRASIL**



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



# A Imensa Cadeia de Valor do H2 Verde

## Tipos de empresas que podem participar do setor do H2 Verde/Renovável

A Cadeia de valor do hidrogênio verde/renovável é imensa e compreende todos os setores da economia. Ela tem início no setor de geração de energia renovável, passa pelo setor de suprimento de água, produção de hidrogenio verde e seus derivados, armazenamento e distribuição, logística, e vai até o consumo final pela indústria, transporte e geração de calor e eletricidade distribuída, incluindo fabricantes de equipamentos, componentes e prestadores de serviços.

# Os elos dessa cadeia incluem os seguintes tipos de empresas e instituições:

## Setor de Geração de Energia Renovável

- Empresas operadoras de plantas e geradoras de energia solar fotovoltaica/eólica onshore e offshore/ hidroelétrica/biomassa e prestadoras de serviços ao sistema.
- Empresas de transmissão e distribuição de eletricidade.
- Empresas comercializadoras de eletricidade e serviços de consultoria.
- Empresas prestadoras de serviços de engenharia, desenvolvedores de projetos, planejamento e design e empresas que fazem instalações de equipamentos e plantas de geração de energia renovável.
- Empresas fabricantes e fornecedoras de equipamentos e componentes, desenvolvedoras de tecnologia, prestadoras de serviços de manutenção para plantas de geração de energia renovável.
- Empresas de construção civil para plantas de geração de energia renovável.

## Setor de Fornecimento de Água

- Empresas fornecedoras de tecnologia e equipamentos para dessalinização de água do mar.
- Empresas fornecedoras de tecnologia e equipamentos para o tratamento de água de reuso.
- Empresas de saneamento e tratamento de água.

# Os elos dessa cadeia incluem os seguintes tipos de empresas e instituições:

## Setor de Produção de H2 Verde/Renovável

- Empresas fabricantes de equipamentos, desenvolvedores de tecnologia e prestadoras de serviços de manutenção para plantas de eletrólise.
- Empresas fabricantes de equipamentos, desenvolvedores de tecnologia e prestadoras de serviços de manutenção para plantas de processos termoquímicos/gasificação/captura de CO<sub>2</sub>/ e plantas de produção de derivados, como amônia e combustíveis sintéticos, por exemplo: metanol, gasolina e querosene (Power to X).
- Empresas fabricantes de equipamentos, desenvolvedores de tecnologia e prestadoras de serviços de manutenção para plantas de processos biológicos.
- Empresas prestadoras de serviços de engenharia, desenvolvedores de projetos, planejamento e design, e empresas que fazem instalações de equipamentos em plantas de eletrólise.
- Empresas fabricantes e fornecedoras de equipamentos e componentes, desenvolvedoras de tecnologia, prestadoras de serviços de manutenção para plantas de eletrólise.

# Os elos dessa cadeia incluem os seguintes tipos de empresas e instituições:

## Armazenamento de Distribuição de H2

- Empresas produtoras e fornecedoras de gases industriais.
- Empresas distribuidoras de combustíveis e implementadoras de postos de abastecimento.
- Empresas prestadoras de serviços de engenharia e consultoria técnica para armazenamento e distribuição de hidrogênio.
- Empresas fabricantes e fornecedoras de equipamentos e componentes, desenvolvedoras de tecnologia, prestadoras de serviços de manutenção para plantas de armazenamento e distribuição de hidrogênio.

## Logística de H2

- Empresas que oferecem serviços de transporte terrestre de gases e combustíveis líquidos.
- Empresas que oferecem serviços de transporte ferroviário.
- Empresas operadoras de gasodutos.
- Empresas operadoras de terminais marítimos.
- Portos Marítimos.
- Portos Fluviais.

# Os elos dessa cadeia incluem os seguintes tipos de empresas e instituições:

## Indústrias Consumidoras de H2

- Bio-refinarias.
- Indústrias químicas.
- Indústrias fabricantes de fertilizantes.
- Indústrias fabricantes de aço.
- Indústrias fabricantes de papel e celulose.
- Indústrias fabricantes de alimentos/gordura hidrogenada.
- Empresas de mineração.
- Indústrias fabricantes de cimento.

## Indústrias de Geração de Eletricidade Distribuída

- Empresas fabricantes de geradores estacionários de eletricidade e/ou turbinas e prestadoras de serviços.

## Empresas de Transporte Consumidoras de H2

- Empresas do setor de aviação fabricantes de aeronaves.
- Empresas do setor marítimo fabricantes de embarcações (Estaleiros).
- Empresas do setor ferroviário fabricantes de trens.
- Empresas fabricantes de caminhões.
- Empresas fabricantes de chassis e carrocerias de ônibus.
- Empresas fabricantes de carros de passeio.
- Empresas fabricantes de veículos de construção e mineração.
- Empresas fabricantes de Componentes e Desenvolvedores de Tecnologias para o setor de Transportes.

# Os elos dessa cadeia incluem os seguintes tipos de empresas e instituições:

## Bancos, Financiadores de Plantas e Investidores

- Bancos e instituições investidoras.
- Instituições de fomento.

## Regulação de H2

- Empresas privadas prestadoras de serviços nas áreas de regulação, licenciamento ambiental e certificação.
- Instituições Governamentais nas áreas de regulação, licenciamento ambiental e certificação.
- Empresas de assessoria jurídica/advocacia.

## Associações de Hidrogênio e Instituições relacionadas

- Associações de Hidrogênio e Instituições relacionadas a cadeia do Hidrogênio e seus derivados em todos os seus elos, desde a geração de energia até os setores consumidores.

## Academia e Centros de Pesquisa de H2

- Universidades, Laboratórios e Centros de Pesquisa.

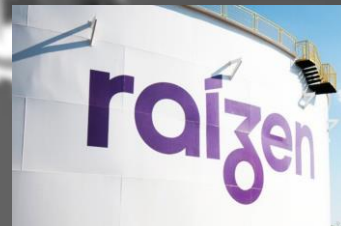
# O Fertilizante Verde Amônia 100% Nacional

Hoje aprox. 80% da amônia para a fabricação de fertilizantes nitrogenados no Brasil é importada.

- O Brasil tem um grande potencial de energias renováveis e HOJE já possui todas as condições para produzir, utilizar e exportar amônia verde, ao invés de importar.
- A produção nacional de amônia verde torna o setor de fertilizantes nitrogenados independentes do mercado internacional e promove a geração de empregos no país.



**UNIGEL Amônia Verde Camaçari**  
Capacidade 60 MW  
Produção de Hidrogênio Verde e Amônia Verde  
10 mil toneladas/ano H2 verde  
60 mil toneladas/ano de amônia  
Implementação: até final de 2023  
US\$ 120 milhões investimentos  
UNIGEL e ThyssenKrupp



**Biogas Raízen/Yara**  
**Uso local (Fertilizantes)**  
Biogas (20 mil m3/dia)  
Implementação: 2022/2023  
Empresas: Raízen e YARA.



**Amônia verde para fertilizantes na Bahia – Aker/ Statkraft/ Sowitec**  
Geração de energia renovável e produção de hidrogênio e amônia verdes na Bahia. Previsto para entrar em operação em 2027, o projeto visa a atender à indústria brasileira de fertilizantes.

## Insumos

### Atlas Agro construirá fábrica de adubos

A Atlas Agro Fertilizantes anunciou a construção da primeira fábrica de fertilizantes nitrogenados do país a utilizar hidrogênio verde no processo produtivo. A unidade ficará em Uberaba (MG) e terá capacidade

de produção de 500 mil toneladas de fertilizantes por ano. O investimento na planta será de US\$ 850 milhões (o equivalente a R\$ 4,3 bilhões).

[valor.com.br/agro](http://valor.com.br/agro)



# O Aço Verde

Aprox. 7% das emissões globais de CO2 estão relacionadas com a indústria do aço

- Como a indústria do aço pode usar H2:
  - Para Alto Forno: Substituição do carvão parcialmente no PCI.
  - Para Fornos Elétricos: Mistura de H2 no Gás Natural.
  - Para Novas Plantas: H2 Verde/Renovável como 100% agente redutor.



O hub de hidrogênio verde no porto de Pecém, Ceará, foi apontado como uma das razões pelas quais a **ArcelorMittal** comprou recentemente a Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP) por R\$ 11,4 bilhões.



A **Companhia Siderúrgica Nacional (CSN)** inicia um projeto-piloto com tecnologia da empresa portuguesa UTIS, que fará a injeção de hidrogênio verde no processo produtivo de algumas áreas da usina, localizada em Volta Redonda (RJ).

# Mineração Verde

## Grande economia no consumo e transporte de diesel

O foco do uso do Hidrogênio Verde na mineração a nível mundial está na redução de custos em relação ao consumo e transporte de diesel, o que pode ser considerável em locais remotos.

Um veículo de mineração tem em média de 800 a 1000 kW de potência e portanto o consumo de diesel por esses veículos representa uma das maiores despesas dessa indústria.

Uma mineradora pode produzir H2 verde/renovável em sua planta e se tornar autosuficiente na geração de energia e produção de combustível limpo.



A Anglo American plc está operando um protótipo do maior caminhão minerador do mundo, movido a célula a combustível, em sua mina Mogalakwena PGMs na África do Sul.

O caminhão híbrido bateria e hidrogênio de 2MW, gera mais energia do que seu antecessor a diesel e é capaz de transportar uma carga útil de 290 toneladas.

A Anglo American está produzindo seu próprio hidrogênio para o abastecimento desses veículos e empilhadeiras movidas a célula a combustível.

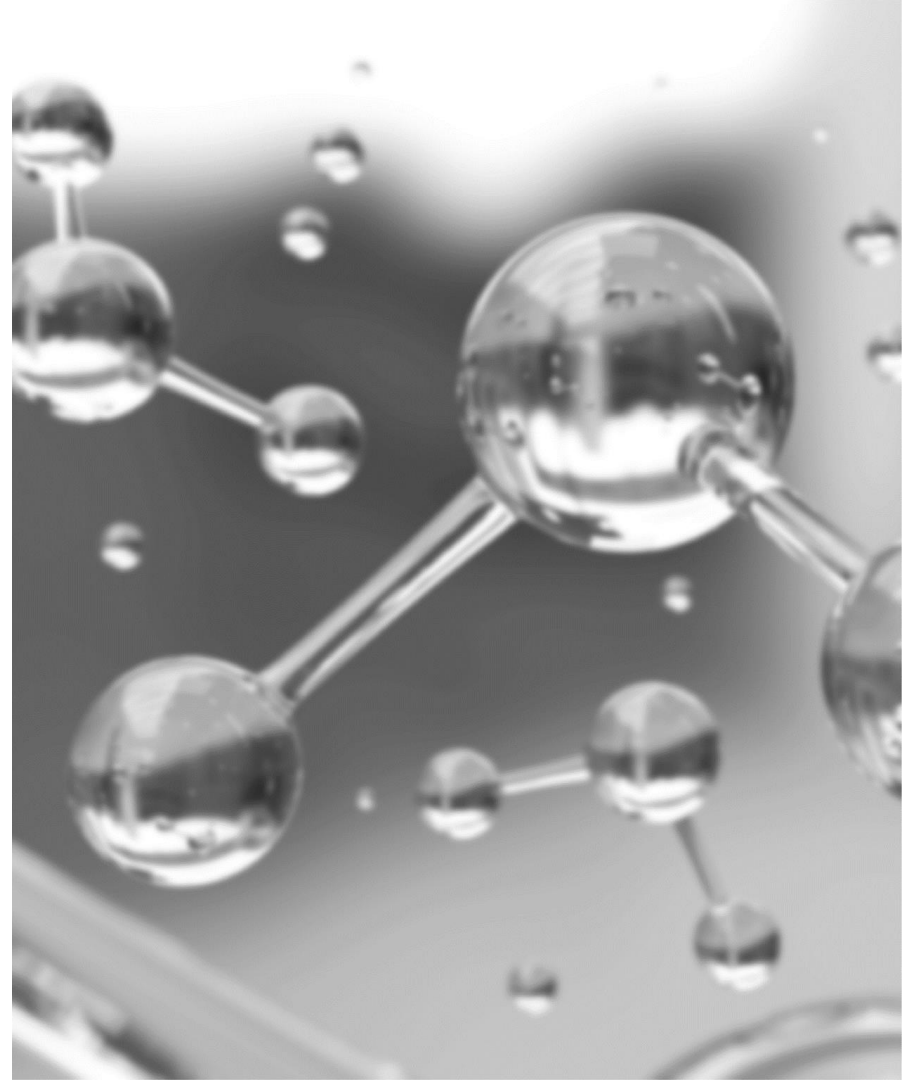
Fonte: <https://www.angloamerican.com/media/press-releases/2022/06-05-2022>

Foto veículo: CNN

# O Cimento Verde

**Cimenteira: uma das indústrias mais poluentes do mundo.**

- Opções de uso de H<sub>2</sub>:
- Produção local de hidrogênio verde/renovável com captura de CO<sub>2</sub> na indústria para produzir combustíveis sintéticos, plásticos ou outros produtos químicos.
- Hidrogênio verde/renovável como substituto parcial do gás natural no sistema de combustão do forno.







# Mistura de H2 nos gasodutos de Gás Natural

## Descarbonização da infraestrutura de gás natural ou dutos 100% hidrogênio

Até 20% de Hidrogênio pode ser misturado nos dutos de gás natural dependendo do uso final do gás.

Mesmo uma porcentagem mínima de 1%, como na Austrália, já significa uma grande redução de CO2.



# Empilhadeiras e veículos de logística portuária Zero Emissões

## Descarbonização de Portos

Operação silenciosa e sem emissão de poluentes dentro dos armazéns.

Mais de 35.000 empilhadeiras movidas a célula a combustível em operação nos EUA e mais de 20 milhões de abastecimentos em empresas como Amazon e Wall Market.



Fonte: Dr. Sunita Satyapal, DOE/EUA BW Expo Sumimt Digital 2020

# Substituição de Geradores a Diesel por Geradores Zero Emissões

## Mercado gigante no Brasil

- Substituição de geradores a diesel back-up por geradores a célula a combustível na indústria, edifícios, condomínios e hotéis.
- Geração de eletricidade em áreas isoladas.



Fonte: <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/29246629.html>



Fonte: <https://www.ballard.com/fuel-cell-solutions/fuel-cell-power-products/backup-power-systems>



# Produção de Combustíveis Sintéticos com H2 Verde/Renovável

Grande oportunidade de novos negócios para as Bio-Refinarias no Brasil: Gasolina Verde, HVO, Metanol e Querosene de Aviação

Demanda gigante nos setores de aviação (e-querosene) e marítimo (e-metanol).

Metanol e Gasolina Verde para exportação.

Promove a descarbonização de todos os modais de transporte a curto prazo no uso em motores a combustão.

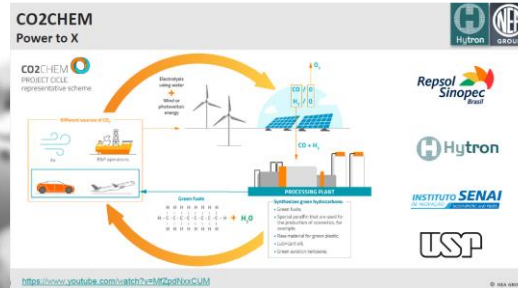


Imagem: Hytron/Grupo NEA



A primeira planta comercial de e-metanol do mundo na região de Magallanes, no Chile recebeu fundos de 8 milhões de euros do Ministério Federal da Economia e Energia. Na fase piloto, a produção de e-metanol atingirá inicialmente cerca de 750.000 litros por ano até 2022. Parte do e-metanol será convertida em e-Gasolina (130.000 litros por ano). Está previsto aumentar a capacidade para 55 milhões de litros de e-Gasolina por ano até 2024 e para mais de 550 milhões de litros por ano até 2026.

Imagens: Siemens Energy

Produção de Combustíveis Sintéticos com H2 Verde/Renovável e Captura de CO2  
Implementação: 2021/2025  
Diesel, gasolina verde ou parafina especial  
Empresas: Repsol Sinopec Brasil (RSB)  
Centro de Pesquisa em Inovação em Gás (RCGI), Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da USP  
Cetiq Senai  
Grupo Hytron / NEA  
Instituto Fraunhofer



# O Papel do H2 na Descarbonização das Cidades

## Combinação de Energia Solar e Eletrolisadores no Setor Predial

Uso de eletricidade surplus (sobra da eletricidade gerada pelas placas solares fotovoltaicas instaladas no telhado dos edifícios) para: fornecimento de H2 para a mobilidade, mistura na infraestrutura de gás natural, uso industrial.

O hidrogênio verde/renovável integrando a sociedade e a economia sustentável nos centros urbanos.



Projeto Neue Weststadt  
Esslingen - Alemanha

[https://www.youtube.com/watch?v=id81LWSKO\\_8](https://www.youtube.com/watch?v=id81LWSKO_8)



# Outros Setores consumidores de H<sub>2</sub>

Indústria alimentícia: o H<sub>2</sub> é usado como agente hidrogenante, principalmente para o aumento do nível de saturação de gorduras e óleos insaturados.

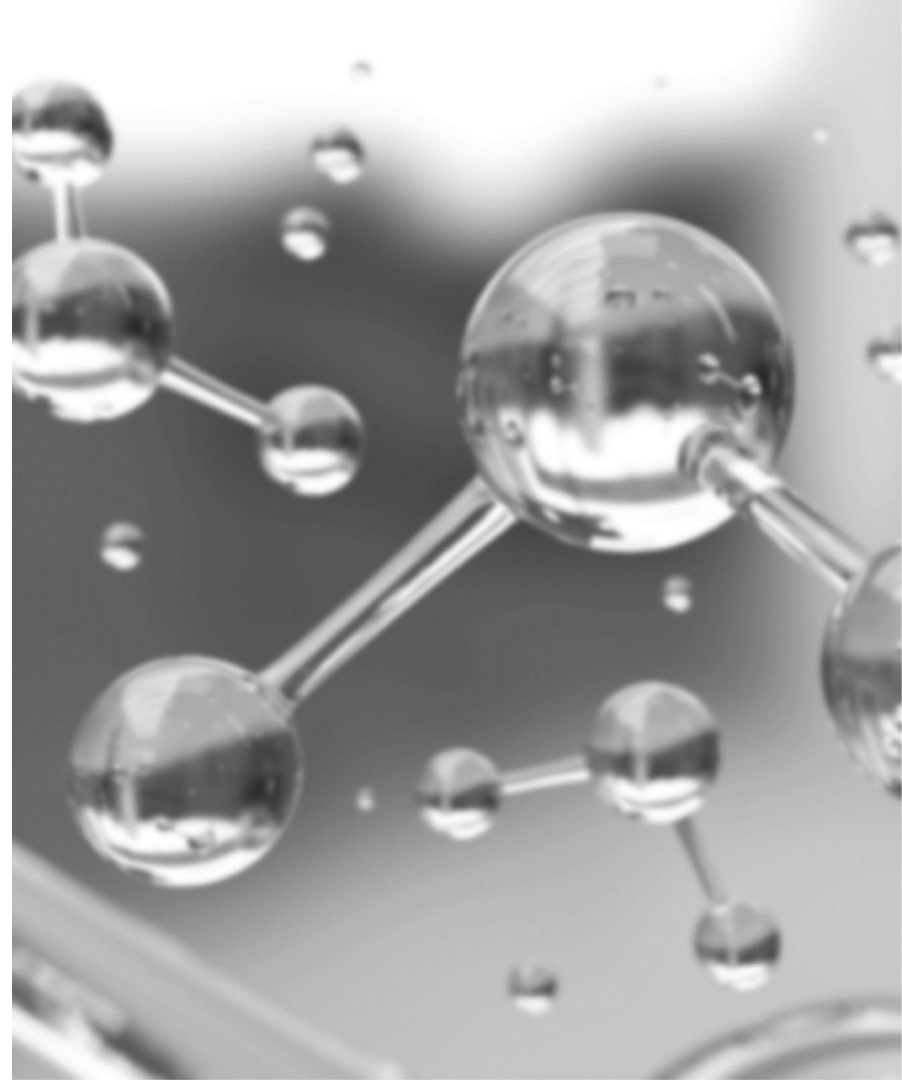
Indústria de Papel e Celulose: o H<sub>2</sub> é usado para o branqueamento do papel.

Indústria de Vidros: o H<sub>2</sub> é usado para eliminar falhas e tornar as superfícies planas.

Indústria Petroquímica: o H<sub>2</sub> é usado nos processos de hidrodessulfurização e hidrocraqueamento.

O H<sub>2</sub> como meio de resfriamento em usinas de energia e plantas industriais devido ao seu alto calor específico e condutividade térmica.

No armazenamento de energia a longo prazo para o aproveitamento da energia surplus.



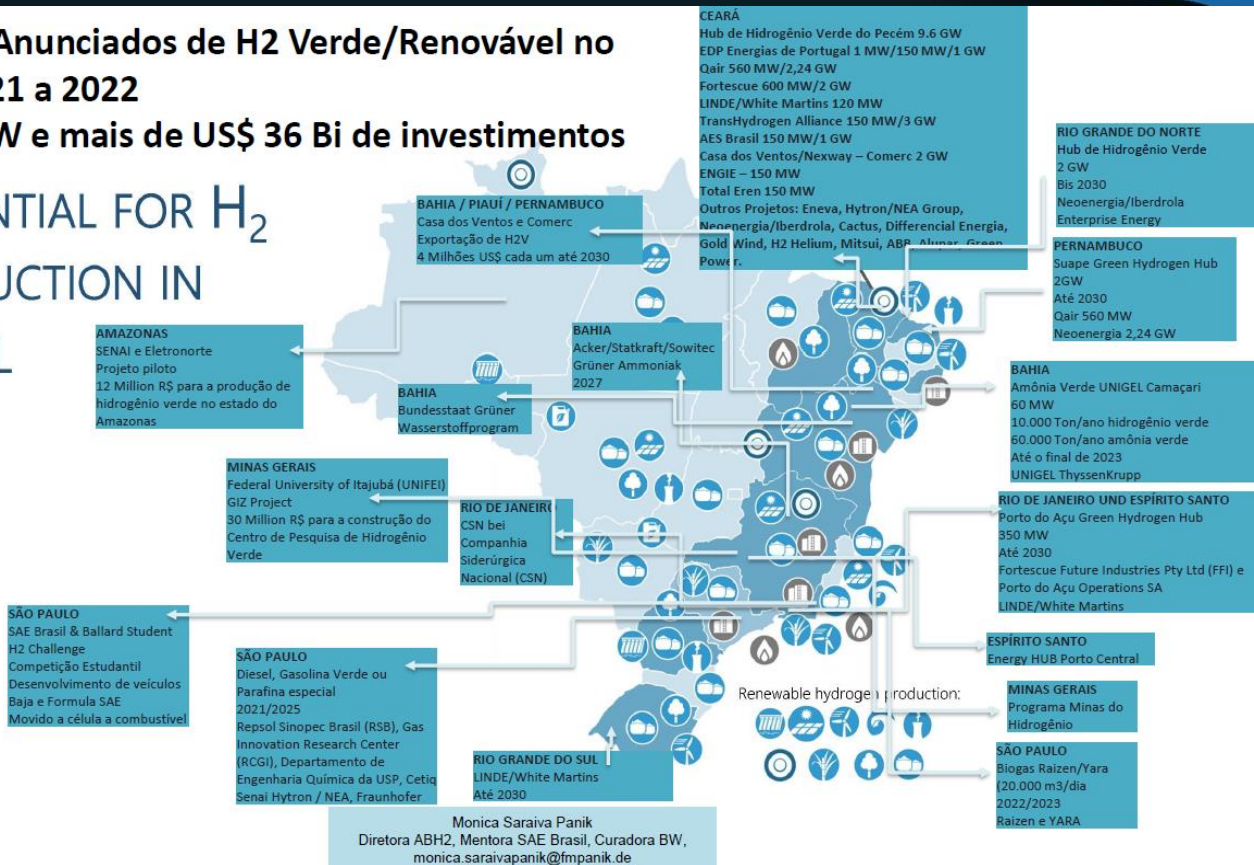


# Destaque do Cenário Brasileiro do H2

42 Projetos Anunciados de H2 Verde/Renovável no Brasil de 2021 a 2022

Aprox. 18 GW e mais de US\$ 36 Bi de investimentos

POTENTIAL FOR H<sub>2</sub> PRODUCTION IN BRAZIL





# Destaques do Cenário Brasileiro do H2

## Empresas que anunciaram início de operação das plantas

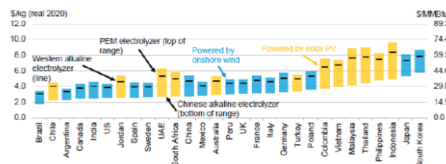


Casa dos Ventos/Nexway/Comerc/Total Eren 150 MW/2 GW  
 EDP Energias de Portugal 1 MW/150 MW/1 GW  
 Fortescue 600 MW/2 GW  
 AES Brasil 150 MW/1 GW

## Hidrogênio Verde Brasil Já pode ser o mais barato do mundo 2022

Hydrogen from renewables remains expensive, but costs vary widely by country

Levelized cost of hydrogen production as of 1H 2022



Nations with exceptional natural resources have the potential to produce hydrogen with renewables at lowest cost.

Brazil operates offshore wind projects with some of the highest capacity factors in the world. Thanks to its exceptionally sunny conditions, in parts of the country, also has the potential to produce at relatively low cost (\$2.24-\$4.52/kg).

The cost of the equipment used to produce hydrogen – electrolyzers – is critical in the final levelized cost of producing the fuel. Alkaline electrolyzers manufactured in China tend to be lowest cost while proton-exchange membrane (PEM) electrolyzers tend to be most expensive. Equipment costs are declining, however.

Source: BloombergNEP Note: Countries colored by color (red/blue, green/yellow) based on which technology offers the lowest levelized cost in the country. Assumes a 1% capacity rate of electrolyzer and power source. Assumes 2022 Chinese alkaline electrolyzer costs of \$2,250/kW, Western alkaline electrolyzer costs of \$3,000/kW, PEM electrolyzer costs of \$1,100/kW. By 2030, costs are assumed to converge to those listed in Hydrogen: The Economics of Production From Renewables (see 1. Brazil). Electricity costs derived from ENTP's 2022 LCOE (see 1. Brazil), and Germany.

CLEANENERGY PHILANTHROPIES | BloombergNEP

Monica Saravapani  
 Diretora ABH2, Mentora SAE Brasil, Curadora BW,  
 monica.saravapani@fmpbank.de

Fonte: Bloomberg - Energy Transition Factbook  
 Prepared for the 13th Clean Energy Ministerial

## O Grande Potencial Brasileiro Parque Industrial



## Hydrogen Council

Hydrogen Council Steering Group



52% das empresas do setor do hidrogênio em Baden-Württemberg têm subsidiárias no Brasil

95% das empresas membros diretores do Hydrogen Council têm subsidiárias no Brasil

61% das empresas membros apoiadores do Hydrogen Council têm subsidiárias no Brasil

# Destaques do Cenário Brasileiro do H2

## Programa Made in Brazil Integrado (MiBI)



### Ministério da Economia institui rede colaborativa para aumentar competitividade do setor automotivo

Denominada Made in Brazil Integrado (MiBI), a Rede é uma iniciativa da Sepec/ME.

Publicado em 25/09/2022 13:58 | Atualizado em 31/09/2022 14:07

Compartilhe

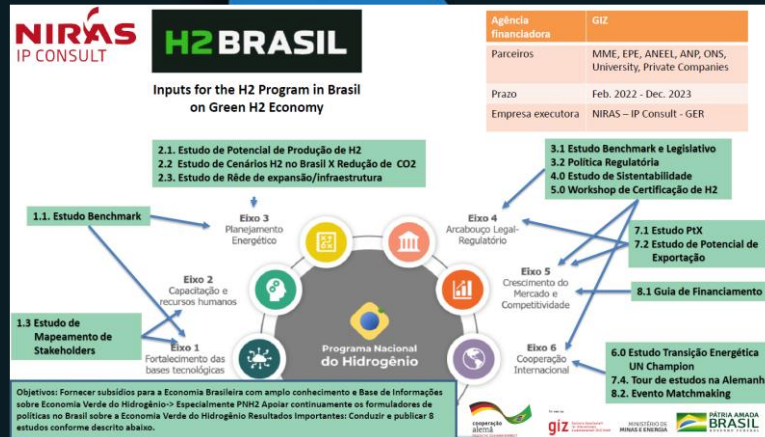
A Secretaria Especial de Produtividade e Competitividade do Ministério da Economia Sepec/ME instituiu a Rede Colaborativa para Aumento da Produtividade e da Competitividade do Setor Automotivo Brasileiro – denominada Made in Brazil Integrado (MiBI) – por meio da Portaria nº 9.035, de 17 de setembro de 2021. O objetivo é elevar a competitividade das cadeias produtivas do setor automotivo, permitindo-lhes melhor participação nos mercados local e global.

Essas melhorias se dão por meio do mapeamento das demandas e oportunidades na cadeia de valor das principais commodities da indústria automotiva necessárias para o desenvolvimento do país, da definição de estratégias transversais de articulação do setor automotivo para avanços em sua competitividade, da remoção de barreiras para desenvolvimento a produção nacional de componentes, sistemas e peças para a competitividade da cadeia automotiva, e da identificação e proposição de estratégias para evitar desabastecimento do mercado brasileiro.

Monica Saraiva Pank  
Diretora ABH2, Mentora SAE Brasil, Curadora BW,  
monica.saraivapank@brpank.de

O Governo Federal, por meio da Secretaria Especial de Produtividade e Competitividade do Ministério da Economia (Sepec/ME), instituiu em sua Rede Colaborativa para Aumento da Produtividade e da Competitividade do Setor Automotivo Brasileiro – denominada **Made in Brazil Integrado (MiBI)** – por meio da [Portaria nº 9.035, de 17 de setembro de 2021](#) o **grupo GEB**: “Cadeia do Hidrogênio com objetivo de realizar estudos para mapeamento de novas cadeias estratégicas para a indústria da mobilidade”.

- Webinar em parceria com o Sindipeças “Sistemas Veiculares com Propulsão a Hidrogênio”
- Desmembramos os componentes dos sistemas de célula a combustível e listamos os fabricantes globais com subsidiárias no Brasil e as respectivas especificações.



## Certificação de Hidrogênio



# Destaques do Cenário Brasileiro do H2

## Comissão do Senado sobre Hidrogênio Verde

Em 12/04/2023 foi instalada Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas sobre Hidrogênio Verde.

Presidente: Senador Cid Gomes (PDT/CE)  
Palestrante da abertura: Monica Saraiva Panik

Marcos do Cronograma

- 12/04/2023 - Instalação
- 22/06/2023 - Audiência pública externa nº 1 no Estado do Ceará
- 05/07/2023 - Reunião de Apresentação do Primeiro Relatório Parcial
- 31/08/2023 - Audiência pública externa nº 2 no Estado da Bahia
- 06/12/2023 - Segundo Relatório Parcial



## Senado Federal - PROJETO DE LEI Nº 725, DE 2022

Autoria: Senador Jean Paul Prates (PT/RN)

Disciplina a inserção do hidrogênio como fonte de energia no Brasil, e estabelece

Destaques:

**Art. 3º** Define a ANP como a agência reguladora para as atividades:  
"produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, padrões para uso e injeção nos pontos de entrega ou pontos de saída do hidrogênio".

**Art. 4º** A adição de hidrogênio no ponto de entrega ou ponto de saída nos gasodutos de transporte seguirá percentuais mínimos obrigatórios em volume, na seguinte progressão:  
I – 5%, a partir de 1º de janeiro de 2032;  
II – 10%, a partir de 1º de janeiro de 2050.



## "Pacote verde" do Ministério da Fazenda

Em 12/04/2023 O Ministério da Fazenda anunciou o lançamento em do "Plano de Transição Ecológica" com 6 Blocos.

**Bloco 1 - Incentivos econômicos**  
Engloba, por exemplo, a criação de uma regulamentação para o mercado de créditos de carbono e o lançamento de títulos verdes - o governo pretende emitir títulos soberanos sustentáveis no próximo semestre

**Bloco 2 - Adensamento tecnológico de setor produtivo**  
Prevê incentivos para que a indústria nacional participe de todo o processo da transição para uma economia de baixo carbono, em processos como, por exemplo, a produção de painéis solares. A integração entre universidade e empresas está dentro desse eixo

**Bloco 3 - Bioeconomia**  
A participação de produtos brasileiros procedentes da floresta e da sociobiodiversidade é hoje de 0,37% nas exportações domésticas, e a ideia é elevar essa participação. Segundo cálculos do Ministério da Fazenda, é possível chegar a pelo menos 1% ou 2% do total

**Bloco 4 - Transição energética**  
Neste eixo entram os incentivos à captura e à estocagem de carbono e planos para a exportação do excedente de hidrogênio verde - o chamado "combustível do futuro" - que for produzido

**Bloco 5 - Resíduos e economia circular**  
Buscar soluções para o tratamento de resíduos, um tema com pouca discussão no Brasil, faria parte do bloco 5. A questão do saneamento também entraria nesse pacote

**Bloco 6 - Mudança do clima e nova infraestrutura**  
A discussão aqui está relacionada a grandes obras que considerem, por exemplo, absorção de dióxido e distanciamento de construções em áreas de risco



Fonte: Estadão; 13/04/2023





# Destaques do Cenário Brasileiro do H2

## Políticas Públicas de H2V – Iniciativas Estaduais

### Minas Gerais

**Programa Minas do Hidrogênio, lançado em 12/08/2021**

Programa estadual busca incentivar investimentos e fortalecer a cadeia produtiva do setor, desde a produção dos equipamentos até o desenvolvimento tecnológico.



### Ceará

**Decreto Nº 34.221 de 03/09/2021**

Desobriga a retenção do ICMS devido por substituição tributária incidente sobre a entrada de energia elétrica no Ceará, para a produção de Hidrogênio Verde

**Resolução COEMA Nº 3 de 10/02/2022**

Desobriga a retenção do ICMS devido por substituição tributária incidente sobre a entrada de energia elétrica no Ceará, para a produção de Hidrogênio Verde

**Decreto Nº 34.733 de 12/05/2022**

Institui o Plano Estadual de Transição Energética justa do Ceará – CEARÁ VERDE e constitui a Comissão Especial para implementação do Plano.



FIEC  
Federação das Indústrias de Estado do Ceará  
Pós-graduação em Inovação

## Programa Nacional de Hidrogênio – PNH2



**20/04/2021** CNPE Resolução Nº 6  
Determina a realização de estudo para proposição de diretrizes para o Programa Nacional do Hidrogênio.

**04/08/2021** MME apresenta o CNPE proposta de diretrizes para o Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2)

**23/06/2022** CNPE Resolução Nº 6  
Institui o Programa Nacional do Hidrogênio e constitui seu Comitê Gestor

**De 14/12/2022 a 28/02/2023** Realizada Consulta Pública sobre Plano de Trabalho Trienal 2023-2025 do PNH2

**??/??/????** Resultado da CP sobre Plano de Trabalho Trienal 2023-2025



FIEC  
Federação das Indústrias de Estado do Ceará  
Pós-graduação em Inovação

## Políticas Públicas de H2V – Iniciativas Estaduais

### Bahia

**Decreto Nº 21.200 DE 02/03/2022**

Institui o Plano Estadual para a Economia do Hidrogênio Verde -PLEH2V, na forma que indica e cria a Comissão Especial para Implementação de uma Economia de Hidrogênio Verde.



### Goiás

**Lei Nº 21.767, de 02/01/2023**

Institui a Política Estadual do Hidrogênio Verde e dá outras providências.

Destaque:

estimular o uso do hidrogênio verde em suas diversas aplicações e, em especial, como fonte energética e produção de fertilizantes agrícolas.



### Rio Grande do Sul

**Estratégias para a produção de hidrogênio verde, lançada em 16/02/2023**

As estratégias que serão adotadas para desenvolver a cadeia de hidrogênio verde

FIEC  
Federação das Indústrias de Estado do Ceará  
Pós-graduação em Inovação



# Obrigado!

Agradecemos a  
participação.

Monica Saraiva Panik  
monica.saraivapanik@fmpanik.de



Por meio de

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**H2BRASIL**



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

